

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session of 2007/2008

October/November 2007

## **EBS 322 – Physical Mineral Processing** **[Pemprosesan Fizikal Mineral]**

Duration: 3 hours  
[Masa: 3 jam]

---

Please ensure that this paper consists of TEN printed pages and ONE page APPENDIX before you proceed with the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat yang bercetak dan SATU muka surat LAMPIRAN sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

This paper contains SEVEN questions.

*[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]*

**Instruction:** Answer **FIVE** (5) questions. If a candidate answers more than five questions, only the first five questions answered will be examined and awarded marks.

**[Arahan:** Jawab **LIMA** (5) soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

Answers to any question must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

1. [a] Define the terms "Enrichment Ratio" and "Ratio of Concentration".

*Berikan takrif bagi sebutan-sebutan "Nisbah Pengkayaan" dan "Nisbah Pengkonsentratan".*

(20 marks/markah)

- [b] A plant treats 210.0 tonnes of copper ore during a shift, assaying 2.5% Cu, to produce a concentrate of 40% Cu, and tailing of 0.20% Cu. Determine the weight of concentrate and tailing and the distribution of Cu in the concentrate.

*Suatu loji pemprosesan mineral memproses 210.0 tan bijih kuprum dalam satu syif. Gred bijih adalah 2.5% Cu. Konsentrat dan tailing yang dihasilkan masing-masing mempunyai gred 40% Cu dan 0.20% Cu. Tentukan berat konsentrat dan tailing dan taburan Cu dalam konsentrat.*

(40 marks/markah)

- [c] Suppose that on the next shift 305.0 tonnes of copper ore are treated, assaying 2.1% Cu and that a concentrate of 35.0% Cu is produced, leaving a tailing of 0.15% Cu. The concentrate produced in the two shifts is accurately weighed, and is 28.2 tonnes. Determine the actual recovery. Why, accurate concentrate production cannot be obtained.

*Katakan, dalam syif berikutnya 305.0 tan bijih kuprum yang bergred 2.1% Cu diproses untuk menghasilkan konsentrat dan tailing masing-masing bergred 35% Cu dan 0.15% Cu. Konsentrat yang dihasilkan daripada kedua-dua syif tersebut ditimbang dengan tepat dan didapati beratnya adalah 28.2 tan. Tentukan perolehan sebenar. Mengapakah jisim konsentrat yang tepat iaitu yang dikira secara teori tidak dapat diperolehi.*

(40 marks/markah)

2. [a] Explain two mechanisms how particles enter the froth in a froth flotation process.

*Terangkan dua mekanisme bagaimana partikel memasuki ke dalam buih dalam proses pengapungan buih.*

(30 marks/markah)

- [b] A certain concentrator treats a mixed copper oxides – copper sulphides ore containing pyrite gangue. Propose a suitable grinding and flotation circuit indicating the reagents and points of addition of reagents. How would you achieve reasonable recovery of the copper oxides. At what pH would you operate the circuit and why?

*Suatu alat pengkonsentrat merawat campuran bijih kuprum oksida – kuprum sulfida yang mengandungi mineral reja pirit. Cadangkan satu litar pengisaran-pengapungan yang sesuai untuk merawat bijih tersebut. Tunjukkan dengan jelas reagen-reagen dan tempat penambahan reagen pada litar yang telah dicadangkan. Bagaimanakah untuk mencapai perolehan yang sesuai bagi kuprum oksida. Apakah pH yang sesuai bagi litar tersebut beroperasi dan mengapa?*

(70 marks/markah)

3. [a] Discuss with the aid of a diagram the theory of froth flotation and the principal factors that influence its efficient separation.

*Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, bincangkan teori pengasingan dalam proses pengapungan buih. Terangkan juga faktor-faktor utama yang mempengaruhi kecekapan pengasingan tersebut.*

(40 marks/markah)

- [b] You have just joined the DRH Mining Sdn. Bhd. as a mineral processing engineer. You are then required to treat an alluvial tin deposit where it is mined using dredges. The cassiterite is present with other heavy minerals (ilmenite, zircon, rutile etc.), clay and siliceous sand. Propose a flowsheet for concentrating the ore. Information in **Appendix Q3** may be used to help you in designing the flowsheet.

*Anda baru sahaja bekerja sebagai jurutera pemprosesan mineral di DRH Mining Sdn. Bhd. Anda dikehendaki memproses bijih kasiterit jenis aluvial yang dilombong dengan menggunakan kaedah kapal korek. Kasiterit yang diperolehi didapati bercampur dengan mineral berat (ilmenit, zirkon, rutil dll.), tanah liat dan pasir silika. Cadangkan satu carta alir untuk mengkonsentratkan bijih tersebut. Maklumat dalam **Lampiran S3** mungkin dapat membantu anda untuk menyediakan carta alir tersebut.*

(60 marks/markah)

4. [a] Describe the mechanism and principle of operation of an electrostatic separator. Refer to minerals which are conductors and non conductors in your answer.

*Perihalkan prinsip-prinsip pengoperasian pemisah elektrostatik. Rujuk kepada mineral-mineral konduktor dan bukan konduktor dalam jawapan anda.*

*(40 marks/markah)*

- [b] What is the meaning of mineral liberation (give an example) and why it is necessary in mineral processing?

*Apakah yang dimaksudkan dengan pembebasan mineral (berikan contoh) dan mengapakah ia penting dalam pemprosesan mineral?*

*(30 marks/markah)*

- [c] Describe how the intensity of the magnetic field in a magnetic separator can be increased.

*Bagaimanakah intensiti medan magnet dalam pemisah magnet dapat ditingkatkan.*

*(30 marks/markah)*

5. Briefly discuss the following topics. (Give example, sketches or diagram where necessary).

*Bincangkan topik-topik yang berikut. (Berikan contoh, lakaran atau gambarajah jika perlu).*

- [a] The role of mineral characterization study in mineral processing.

*Peranan kajian pencirian mineral dalam pemprosesan mineral.*

(30 marks/markah)

- [b] Effect of particle size and shape in physical mineral processing.

*Kesan saiz dan bentuk partikel dalam pemprosesan mineral secara fizikal.*

(30 marks/markah)

- [c] The addition of collector exceeding the optimum amount will reduce the flotation rate. Explain.

*Penambahan reagen pengumpul yang berlebihan menyebabkan kadar pengapungan menurun. Terangkan.*

(40 marks/markah)

6. [a] Discuss the concept of a grade-recovery curve for a mineral concentration process. Using a simple example, explain how you would operate the process to move the performance to a different point on the curve. What would you do to change the position of the curve?

*Bincangkan konsep lengkok gred-perolehan bagi suatu proses pengkonsentratan mineral. Bagaimanakah anda akan mengoperasi satu proses untuk menggerakkan prestasi proses tersebut kepada satu titik yang lain di atas lengkok tersebut? Apakah anda akan lakukan untuk mengubah kedudukan lengkok tersebut?*

(40 marks/markah)

- [b] A series of concentration tests is carried out on an ore having a grade of 5% copper follow three different degrees of comminution - high, medium and low as shown in Table Q6.

*Satu siri ujian pengkonsentratan telah dijalankan ke atas suatu bijih tembaga yang mengandungi 5% tembaga. Sebelum pengkonsentratan, bijih tersebut telah melalui tiga darjah kominusi iaitu tinggi, sederhana dan rendah seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual S6.*

Table Q6.  
Jadual S6

<u>Degree of Comminution</u> <u>Darjah Kominusi</u>	<u>Results of Concentration Test</u> <u>Keputusan Ujian Pengkonsentratan</u>					
High <i>Tinggi</i>	Weight of concentrate (%) <i>Berat konsentrat (%)</i>	6.9	12.5	14.8	16.2	17.5
	Assay of concentrate (%) <i>Gred konsentrat (%)</i>	36	32	30	29	28
Medium <i>Sederhana</i>	Weight of concentrate (%) <i>Berat konsentrat (%)</i>	10.0	14.1	19.7	30.3	40.0
	Assay of concentrate (%) <i>Gred konsentrat (%)</i>	23	22	18	15	12
Low <i>Rendah</i>	Weight of concentrate (%) <i>Berat konsentrat (%)</i>	6.0	15.0	32.2	48.9	69.3
	Assay of concentrate (%) <i>Gred konsentrat (%)</i>	17	14	11	9	7

Construct release analysis curves (i.e. Recover (%) against 1/(Ratio of Concentration)) for the tests. If an enrichment ratio of at least 2.2 is required, what comminution and concentration strategies would produce it? Comment on the viability of the various possibilities.

*Binakan satu lengkok analisis lepas "release analysis" [iaitu Perolehan (%) terhadap 1/(Nisbah Pengkonsentratan)] untuk ujian tersebut. Jika Nisbah Pengayaan sebanyak 2.2 diperlukan, apakah strategi kominusi dan pengkonsentratan yang boleh menghasilkan keputusan tersebut? Berikan komen anda tentang kesesuaian setiap kemungkinan tersebut.*

(60 marks/markah)



7. A raw coal sample has the following float and sink analysis as shown in Table Q7.

*Satu sampel batu arang mentah mempunyai analisis timbul-tenggelam seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual S7.*

**Table Q7**  
**Jadual S7**

<u>Relative Density</u> <u>Ketumpatan Relatif</u>		<u>Fractional % Weight</u> <u>% Pecahan Berat</u>	<u>Fractional % Ash</u> <u>% Pecahan Abu</u>
Sink <i>Tenggelam</i>	Float <i>Timbul</i>		
	1.30	27.9	4.9
1.30	1.38	44.1	10.3
1.38	1.50	9.7	20.1
1.50	1.70	6.2	34.1
1.70	1.90	3.0	51.2
1.90	2.20	2.1	64.5
2.20		7.0	87.3

- [a] Construct the washability curves.

*Binakan lengkok pembasuhan bagi arang batu tersebut.*

(40 marks/markah)

- [b] Determine the theoretical yields of clean coal with an ash content of (i) 8% and (ii) 10%.

*Tentukan alah teori bagi arang batu bersih yang mengandungi (i) 8% dan (ii) 10% abu.*

(30 marks/markah)

- [c] Determine also the corresponding separating R.D's (relative densities) and comment on the difficulty of separation at these points.

*Juga tentukan ketumpatan pemisahan yang berkaitan dan berikan komen tentang kesusahan pemisahan pada titik-titik tersebut.*

(30 marks/markah)

[illegible]